난치성 암성 통증 제어를 위한 뇌정위적 대상회 절개술

연세대학교 의과대학 신경외과학교실, 뇌연구소
정진영 · 장종희 · 장진우 · 박용구 · 정상섭

=Abstract=

Treatment of Intractable Cancer Pain by Stereotactic Bilateral Anterior Cingulotomy

Jin Young Jung, M.D., Jong Hee Chang, M.D., Jin Woo Chang, M.D., Ph.D., Yong Gou Park, M.D., Ph.D., Sang Sup Chung, M.D., Ph.D.

Department of Neurosurgery, Brain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Objective : Although cingulotomy has been applied to patients with affective disorders more frequently, there are numerous reports of its use for the control of severe pain. The goal of this study was to investigate the role of stereotactic bilateral anterior cingulotomy for intractable cancer pain.

Method : Between January and June, 2000, we underwent stereotactic bilateral anterior cingulotomy in 6 patients for intractable cancer pain with poor response to opioids. The patients were suffering from widespread musculoskeletal or visceral pain. We made four lesions along the two tracks on either side of the cingulate cortex.

Result : In all patients, pain reliefs after cingulotomy were dramatic and immediate. Five out of six patients did not require any opioids and one patient could reduce dose of opioids. There were no deaths or serious complications related to the procedure.

Conclusion : These results suggested that a bilateral anterior cingulotomy might be useful method to control intractable cancer pain associated with the widespread metastatic disease. To provide rationale of bilateral anterior cingulotomy in intractable cancer pain, the theoretical mechanisms and role of bilateral anterior cingulotomy are discussed, along with our surgical techniques and the course of our patients.

KEY WORDS : Cancer pain · Cingulate cortex · Cingulotomy · Opioid.

서 론

말기 암환자에서 흔히 발생하는 난치성 암성 통증(intractable cancer pain)의 적극적인 제어 및 조절은 환자의 임종 전 마지막 삶의 질을 유지시킨다는 측면에서 매우 중요한 호스피스 치료의 하나이다[4)12)]. 난치성 암성 통증에 대한 신경외과적인 치료 방법은 외과적 치료 방법 자체의 침습성(invasiveness)에 의한 합병증의 우려, 항암제와 방사선 치료 등을 병행하는 경우가 대부분으로 이에 따른 마취나 수술로 인한 합병증의 가능성, 의학의 발전에 따른 강력한 약물요법과 비침습성(non-invasive) 통증 치료방법들의 발전으로 60~70년대에 비하여 최근 시술 자체가 급격히 감소하여 왔다[4)].

하지만 약물치료자체도 마약성 진통제 사용에 따른 다양한 부작용과 장기간 사용에 따른 약물내성 등으로 통증을 적절히 제어하지 못하는 경우가 허다하여 실제 약물요법만으로는 10~30%의 암환자에서 적절하게 통증을 조절할 수 없다[9)].

1940년대부터 강박신경장애를 비롯한 정신과적 질환에

사용되어 오던 뇌정위적 대상회 절개술(stereotactic bilateral anterior cingulotomy)은 1962년 Foltz와 White가 통증 치료에 대한 효과를 처음 보고한 이래 많은 시도가 이루어 졌다[7]. 뇌정위적 대상회 절개술은 국소 마취하에 시행할 수 있으며 비교적 합병증이 적은 수술로 전신상태가 극도로 쇠약한 말기 암성 통증환자에 있어 최소 침습적 치료법으로서 그 유용성이 인정되고 있다. 이에 저자들이 경험한 예를 비교 분석하여 말기 암성 통증 환자에 대한 뇌정위적 대상회 절개술의 효과와 그 적응증에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

저자들은 1999년부터 강박신경장애 환자에 대해 뇌정위적 대상회 절개술을 시행하였던 경험을 바탕으로 2000년 1월부터 6월까지 본원 종양내과에 입원한 6명의 난치성 암성 통증 환자에 대해 대상회 절개술을 시행하였다. 성별 분포는 남자 4명, 여자 2명이었고, 나이는 28세에서 74세까지 평균 48.3세로 모두 평균 기대여명(life expectancy)이 6개월이하의 환자들이었다. 통증의 원인은 모든 예에서 암의 전이 때문으로, 2명의 환자에서는 척추전이를 동반하였다. 통증의 양상은 비교적 광범위한 부위의 격심한 양측성 통증이었고, 근골격계(musculoskeletal) 기인성 통증이 2명, 내부장기성(visceral) 통증이 2명, 두가지 통증양상이 함께 있는 경우가 2명이었다(Fig. 1). 환자들은 일차적으로 마취과의사에 의한 신경차단술등의 치료를 시행받았으며 전례 모두 morphine등 마약성 약물에 의존하고 있었으나, 통증은 잘 조절되지 않고 있었다(Table 1).

뇌정위적 대상회 절개술의 수술 수기는 다음과 같다. 먼저 Leksell 뇌정위틀(Elekta Instruments, Atlanta, Georgia)을 환자의 머리에 고정한 후 MRI를 시행하였다. MRI로 대상회 주위의 영상을 획득한 후, 본 교실에서 제작한 컴퓨터 프로그램(K - Neuroplan version 1.0)을 이용하여 조영증강을 하지 않은 T1WI상에서 오른쪽과 왼쪽의 대상회의 앞쪽에 각각 2개씩의 목표점(전대상회(anterior cingulate gyrus)와 전대상속(anterior cingulum))을 설정하여 좌표값을

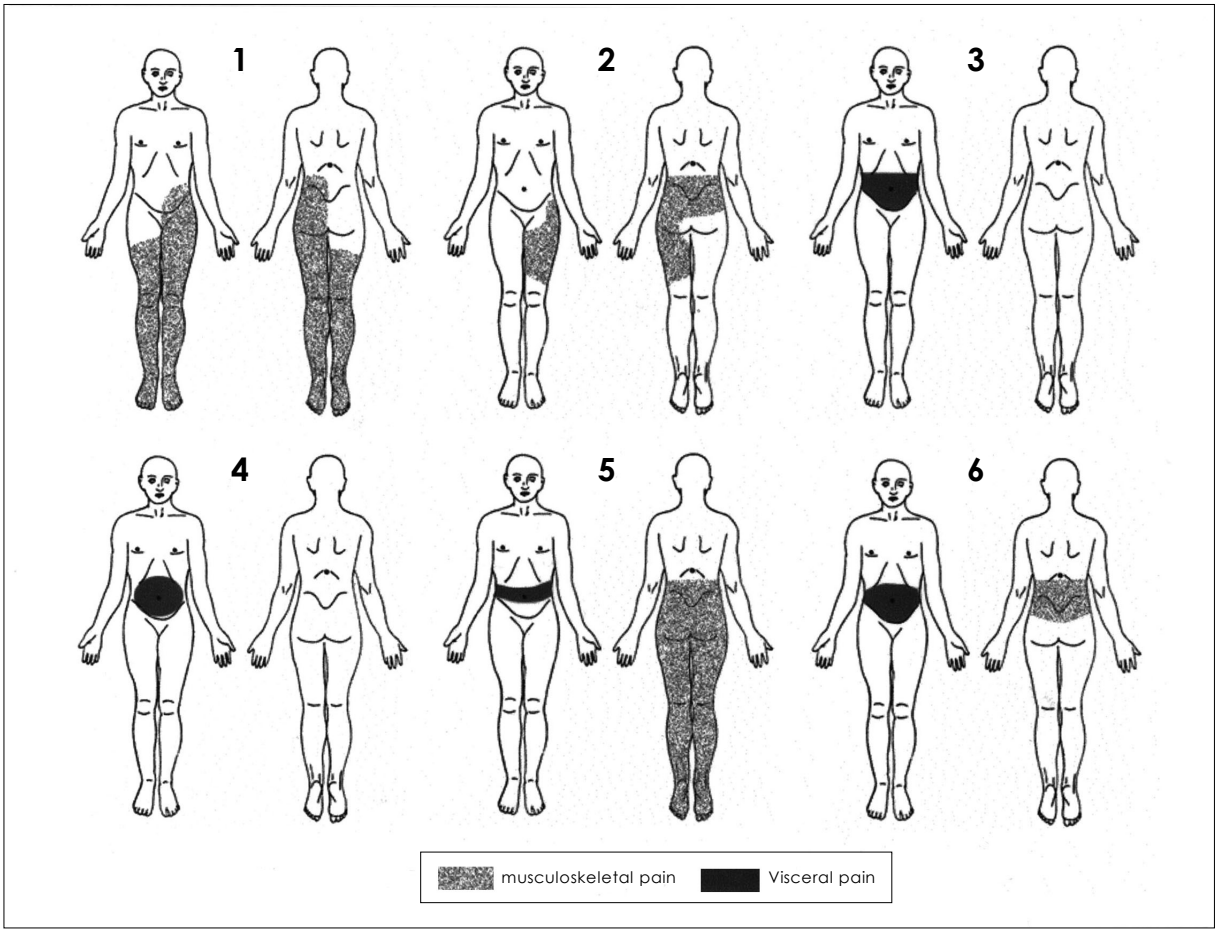

Fig. 1. The location and character of pain in 6 patients with intractable cancer pain.

Table 1. Clinical summary and surgical outcom e in 6 patients with intractable cancer pain

Case No.	Sex/ Age	Diagnosis	Pain character	Pain score* (pre-post)	Preoperative treatment	Result
1	M/47	Hepatocellular carcinoma with spine metastasis	Musculoskeletal	10 - 2	Oral, IV, IM & Epidural opioids	Excellent
2	M/50	Metastatic adenocarcinoma with spine metastasis (unknown primary site)	Musculoskeletal	9 - 5	Oral, IM & Epidural opioids	Good
3	M/44	Advanced gastric cancer with liver metastasis, carcinomatosis	Visceral	10 - 1	IV & Epidural opioids	Excellent
4	M/74	Pancreatic cancer with liver metastasis	Visceral	10 - 1	IV & Epidural opioids	Excellent
5	F/47	Hepatocellular carcinoma with lung metastasis	Musculoskeletal and visceral	9 - 2	Oral opioids	Excellent
6	F/28	Chondrosarcoma, ilium with intestinal metastasis	Musculoskeletal and visceral	9 - 2	Oral, IV & Epidural opioids	Excellent

*：10-point visual analog pain score(0：none, 10：maximum pain)(preoperative-postoperative)

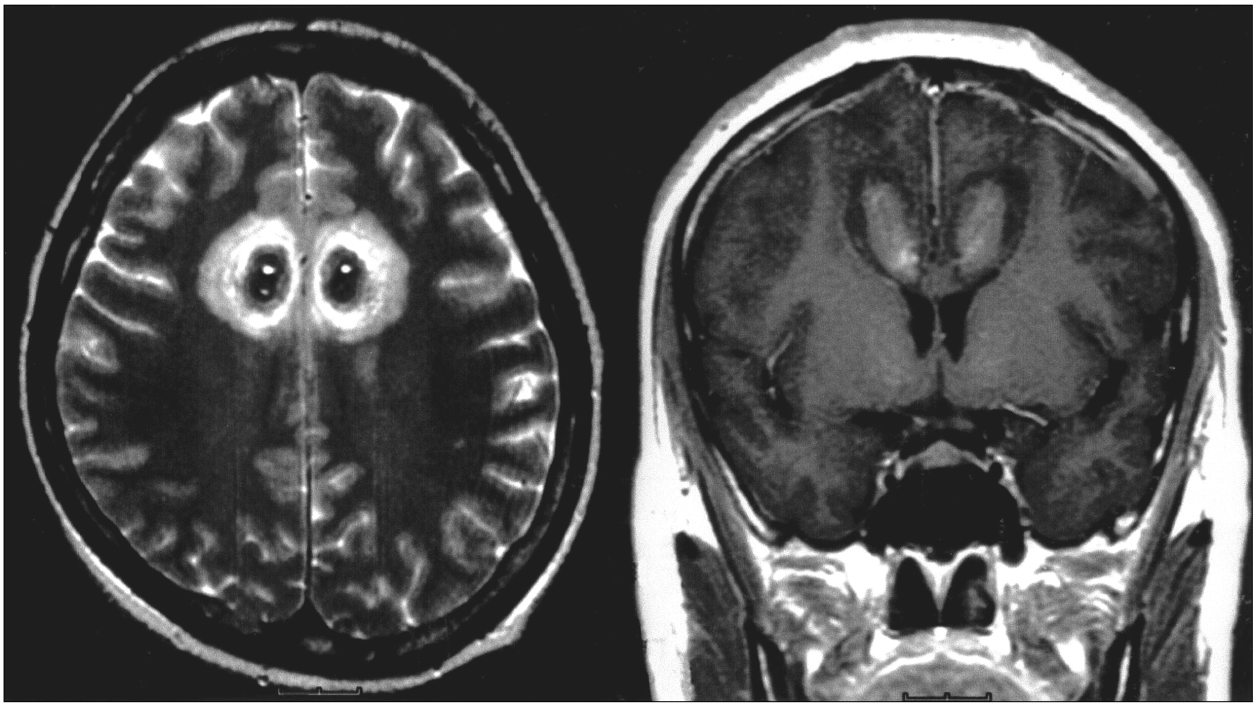

Fig. 2. Postoperative MR images(at 2nd postoperative day) showing well-localized lesions in bilateral anterior cingulate gyrus and cingulum.

계산하였다. 첫번째 목표점은 측뇌실의 윗쪽 경계에서 위로 2mm, 뇌의 정중선에서 7mm 옆으로, 측뇌실 전각(frontal horn)의 앞쪽 경계에서 뒤로 15mm 지점으로 정하였고, 두번째 목표점은 첫번째 목표점에서 y좌표만 측뇌실 전각의 앞쪽 경계에서 뒤로 7mm 이동한 지점으로 정하였다. 수술은 국소 마취하에 이루어졌으며 전극(1.8mm with 10mm bare tip thermocoupled electrode, Radionics, Burlington MA)을 목표점에 삽입하고 고주파 전기 응고기(RFG - 3C, Radionics, Burlington MA)를 이용하여 85℃로 90초간 병변을 만들면서 근력과 의식의 변화 여부를 확인하였고, 시술 중 통증의 변화 정도를 평가하였다. 출혈방지를 위해 전극의 온도가 충분히 떨어진 후 다음 지점으로 이동하였으며, 각 목표지점에서 8mm 빼낸 지점에 추가병변을 만들어 한쪽 대상회에 각각 4개씩 모두 8개의 병변을 만들었다. 수술 후 환자들은 모두 CT 및 MRI를 시행하여 병변의 위치와 합병증 여부를 확인하였다(Fig. 2). 병변은 타원형 원기둥 모양으로 대략 아래위길이 18mm, 앞뒤 13mm, 좌우 6mm정도로 만들어졌다. 수술결과의 판정은 수술직후, 1개

Table 2. Assesment of surgical results

Result	Status
Excellent	Free of pain, without any medication or with non-opioids
Good	Free of pain, with reduced dose of opioids
Fair	Free of pain, with same dose of opioids
Poor	Uncontrolled pain, with same dose of opioids

월, 3개월, 6개월에 각각 판정하였으며, 수술 전후 진통제 의존도에 따라 4단계로 평가하였다(Table 2). 통증의 정도는 통증점수(10 - point visual analog pain score, 0 : none, 10 : maximum)로 표시하였다. 환자의 전신상태 등으로 완전한 신경심리학적 검사는 시행하지 못하였고, 6 - item Orientation - Memory - Concentration test[15]를 수정한 한국판 Short Blessed Test(SBT - K)[16]를 시행하여 간단히 검사하였다.

결 과

6명의 환자 모두에서 만족할만한 치료결과를 보였다(Table 1). 수술실에서 병변이 만들어지는 순간 대부분 즉각적인 통증의 호전을 보였다. 5명의 환자에서 수술 후 마약성 진통제를 완전히 끊을 수 있었고, 1명에서는 마약성 진통제의 용량을 줄일 수 있었다. 3명에서 일시적인 경미한 인지장애와 1명에서 수술 후 항경련제 미복용으로 인한 일시적인 간질발작이 있었고, 그외의 특별한 합병증은 없었다. 수술 후 평균 SBT - K 점수는 6.6±1.9이었다. SBT - K로 대상환자에 대한 신뢰와 치매여부를 구별하는 적정점수는 10/11점으로, 수술후 환자상태가 좋지 않아 검사를 시행하지 못한 한 명을 제외한 5명 환자 모두에서 SBT - K 점수가 경계치(10/11)미만으로 결과를 신뢰할 수 있었다[16]. 환자 각각의 치료경과는 다음과 같다.

증 례 1 :

47세 남자 환자로 간세포암종(hepatocellular carcinoma)이 요추로 전이되었고, 3번 요추체제거술 후 방사선 치료, 항암제 치료를 시행하였다. 그 후에도 지속적인 요통과 양측 하지 방사통으로, 경막외로 bupivacaine(120mg/day), 정맥으로 morphine(80mg/day), 경구로 morphine(120mg/day)를 투여하였고, fentanyl TTS patch(2.5mg/patch)를 3일마다 붙였으며 간헐적으로 통증이 심할 때마다 morphine(10mg)과 pethidine(50mg)을 각각 경구와 근육주사로 투여하였으나 통증이 조절되지 않았다. 간독성으로 더 이상 진통제를 증량할 수 없는 환자로 기대여명은 6개월정도였다. 환자는 뇌정위적 대상회 절개술 수술 시 첫 번째 병변을 만들면서 바로 통증이 사라졌다. 수술 후 격심한 통증은 완전히 사라졌으며 기립 혹은 보행시 발생한 간헐적 요통은 비스테로이드성 소염진통제만으로 쉽게 조절이 되어 2개월 후 퇴원하였으며 합병증은 없었다. 수술 후 2주째 시행한 SBT - K 점수는 6점이었다. 환자는 수술 후 5개월만에 우측 대퇴부 병적 골절로 다시 입원하였으며, 간부전으로 통증수술 후 6개월만에 사망하였다. 사망하기 전까지 격심한 통증호소는 전혀 없었다.

증 례 2 :

50세 남자 환자로 요추 3번에 병변이 있어 조직검사결과 전이성 선암(metastatic adenocarcinoma)으로 진단되었고 원발암은 발견하지 못하였다. 다른 부위에 전이된 병변은 없었으며, 항암제치료와 요추부위에 방사선치료를 시행하였다. 지속적인 요통과 좌측 하지 방사통으로, epidural catheter를 통해 bupivacaine(60mg/day)과 morphine(10 mg/day)를 투여하였고, pethidine(100mg/day) 근육주사와 morphine(180mg/day) 경구투여를 시행하였으나, 환자는 통증으로 인해 똑바로 누울 수도 없었고 불면증을 호소하였다. 기대여명은 원발암을 발견하지 못해 확실치 않았으나 6개월이하로 추정되었다. 대상회 절개술을 시행한 직후부터 통증을 호소하지 않았으며 마약성 진통제를 모두 중단하고 비스테로이드성 소염진통제만으로 통증이 조절되어 보행이 가능해졌다. 환자는 수술 후 2일째 요실금을 동반한 인지능력의 감소 소견을 보여 두개강내압 강하제와 스테로이드를 투여하였다. 수술 후 7일째부터 서서히 증상이 호전되었으나 경미한 인지능력장애는 남아있었다. 수술 후 SBT - K 점수는 4점이었다. 수술 3주 후 퇴원하였고, 수술 후 5개월째에 수술전과 같은 부위에 통증을 호소하였으나, 수술전의 절반 용량의 마약성 진통제로 조절되었다. 수술 후 6개월째 사망하였다.

증 례 3 :

44세 남자로 진행성 위암(advanced stomach cancer)으로 간 및 복강내에 광범위한 전이가 있어 기대여명은 3개월이하였다. 통증은 전형적인 내부장기성이었으며 지속적이고 극심한 복통으로, 경막외로 bupivacaine(75mg/day)과 morphine(8mg/day), 정맥으로 morphine(30mg/day)을 주사하였으며 3일마다 fentanyl TTS patch(2.5mg/patch)를 붙였으나 통증이 조절되지 않았다. 수술 후 즉시 통증이 사라졌으며 마약성 진통제를 완전히 끊고, 합병증도 없었다. 그러나, 환자는 갑작스런 담도관 폐색으로 인한 패혈증으로 수술 후 14일만에 사망하였다. 이 환자에서는 수술 후 SBT - K를 시행하지 못하였다.

증 례 4 :

74세 남자로 췌장암 및 간전이(pancreatic cancer with hepatic metastasis)로 방사선치료와 항암제치료를 시행하였고, 지속적인 복통을 호소하였다. 금식상태로 경구진통제는 복용할 수 없어, epidural catheter를 통해 bupivacaine (25mg/day)과 morphine(20mg/day)을 주사하였고, 정맥으로 morphine(80mg/day)을 투여하며 fentanyl TTS patch(2.5mg/patch)를 3일마다 붙였다. 또한, 통증이 심할 때마다 pethidine(25mg)을 정맥주사하였으나 통증이 조절되지 않았다. 기대 여명은 6개월미만이었다. 수술 후 환자는 마약성 약물없이 비스테로이드성 소염진통제만으로 통증 호소없이 지낼 수 있었다. 수술 다음날부터 약 3일간 배뇨장애를 동반한 경도의 인지장애가 관찰되었으나 호전되어, 수술 후 6일째 퇴원하였다. 수술 후 시행한 SBT - K 점수는 9점이었다. 수술 후 4주째 폐부전으로 사망하기까지 마약성 약물 복용없이 통증 재발은 없었다.

증 례 5 :

47세 여자 환자로 간세포암종 및 폐전이로 간엽절개술 시행 후 5차례 항암제 치료를 받았다. 폐전이로 인한 늑막삼출(pleural effusion)로 호흡 곤란이 있어 흉곽배액술을 시행하였고, 항암제에 의한 골수 억제로 심한 혈소판 감소 소견을 보였다. 기대여명은 6개월이하로 환자는 보행이 불가능할 정도의 지속적인 복통과 요통 및 양측 하지 방사통을 호소하였다. 경구로 morphine(120mg/day)을 투약 중이었으나 통증은 조절되지 않았다. 수술 직후 환자의 통증 호소는 없었으며 마약성 진통제 없이 지낼 수 있었다. 수술 후 요실금과 함께 경도의 인지능력의 저하소견을 보였으나 두개강내압 강하제 및 스테로이드 투여로 3일째부터는 회복되었다. 수술 후 7일째 시행한 SBT - K 점수는 6점이었다. 비마약성 진통제만으로 통증없이 잘 지냈으며, 수술 후 4달째 사망하였다.

증 례 6 :

28세 여자 환자로 복강내 소장까지 파급된 골반의 연골육종(chondrosarcoma)으로 종양제거술 및 소장절개술을 받았고, 방사선치료와 항암제치료를 시행받았다. 지속적인 복통과 요통을 호소하여, 경막외로 bupivacaine(80mg/day)과 morphine(12mg/day), 정맥으로 pethidine(50mg/day)을 주사하였으며 경구로 morphine(160mg/day)을 투어하였다. 또한, 3일마다 fentanyl TTS patch(2.5mg/patch)를 하나씩 붙였으며 간헐적으로 morphine(10mg)을 정맥주사하였으나 통증이 조절되지 않았다. 통증은 근골격계 기인성과 내부장기성 통증이 혼합된 양상이었고, 기대여명은 6개월정도였다. 대상회 절개술을 시행했으며, 수술 후 역시 마약성 진통제를 투여하지 않고 통증은 전혀 없었다. 인지능력 저하 등의 합병증은 없었으며 수술 후 복용한 항경련제가 충분히 흡수되지 않아 2일째 두차례의 전신성 간질발작이 있었으나 항경련제 주사투여 후 잘 조절되었다. 수술 후 SBT - K 점수는 8점이었으며, 6주째 사망하기 전까지 통증 재발은 없었다.

고 찰

불인성 암성 통증환자에 있어 신경외과적 수술방법은 일반적으로 파괴적 방법(ablative procedure)과 비파괴적인 방법(non - ablative procedure)으로 크게 대분하여 나눌 수 있고[8] 최근 점차로 파괴적인 수술방법은 최소 침습적인 수술방법으로 대체되고 있는 상황이다. 각각의 환자에게 가장 적당한 치료법의 결정은 통증의 위치와 양상, 환자의 기능적 측면, 질병의 진행 정도 그리고 기대여명 등이 모두 고려되어야 할 것이다.

1948년 대상회에 대한 개두술이 처음 시작된 이래 1940년대 및 1950년대에는 주로 정신질환 환자를 대상으로 대상회 절개술이 시행되었으며 그 효과가 입증되었다[2)13)]. 뇌정위술을 이용한 대상회 절개술이 통증감소에 효과가 있다는 보고가 1962년 Foltz와 White에 의해 보고된 후 불인성 통증환자에 대한 많은 시도가 있었다[7)10)11)17)19)]. 대상회 절개술 후 환자들은 통증을 계속 느끼기는 하지만 더 이상 통증으로 인해 괴롭거나 불편해하지 않으며 금단 증상없이 마약성 진통제를 끊을 수 있다 하였다[6)7)].

정위적 대상회 절개술은 안전한 수술로 합병증 및 사망률은 매우 낮은 것으로 보고되고 있으며, 일부에서 뇌출혈, 간질 발작, 일시적 조증(transient mania), 배뇨와 배변 장애, 그리고 기억력 감퇴를 포함한 인지능력(cognitive function)의 장애 등이 일시적으로 생길 수 있다[1)]. 본 연구에서 출혈 등의 합병증은 없었으나 두 명의 환자의 경우 요실금 및 기억력 감퇴를 동반한 전반적 인지능력의 장애를 보였고 한 명의 환자에서 전신성 간질발작이 일시적으로 있었다. 특히 인지능력 장애는 수술 후 3일에서 1주일 사이에 가장 심하였으며 이는 병변 주위의 뇌부종과 관계있는 것 같다. 합병증 발생에 중요하게 작용하리라 생각되는 병변의 크기는 수술의 성적과도 관계가 있으리라 사료된다. 수술성적을 최대한 높이고 합병증 발생을 최대한 줄일 수 있는 적절한 병변의 크기와 그 정확한 상관관계에 대한 연구가 좀 더 필요하리라 생각된다.

이러한 대상회 절개술의 높은 치료효과와 낮은 합병증 발

생율은 MRI의 도입이 기여한 바가 크다. MRI의 등장으로 첫째, 뇌실조영술과 전신마취의 필요성이 감소하였다. 대상 환자가 대부분 암이 전이된 말기환자로 전신상태가 극도로 쇠약해져 있어 전신마취는 상당한 위험부담이 있으며 환자 및 의료진 모두에게 시술을 꺼리게 되는 원인이 되었었다. 둘째, 목표지점의 직접적 설정이 가능해져 개인마다 뇌구조의 차이에 의한 오차를 줄일 수 있게 되었다[17].

통증을 느끼는 과정에 앞쪽 대상회가 구체적으로 어떤 역할을 하는지, 대상회 절개술의 통증감소 기전은 어떤 것인지에 대해서는 아직 확실히 밝혀진 바는 없다[6)10)]. 대상회는 변연계(limbic system)의 가장 큰 부위 중 하나로서, 앞부분은 감정, 운동기능에 관여하며, 뒷부분은 시공간(visuospatial) 감각과 기억에 주로 관여하고 감성적 기능과는 거의 관계가 없는 것으로 알려져 있다[5)6)]. 앞쪽 대상회(anterior cingulate gyrus)는 그 외에도 통각, 정동 등의 통합 및 조절에 중요한 역할을 한다는 보고가 있어왔다. 원숭이와 토끼의 앞쪽 대상회의 주된 신호유입이 통각 신경세포(nociceptive neuron)가 존재하는 정중앙 시상핵(midline thalamic nuclei)에서 온다는 사실이 보고되었다[6)21)22)]. 그리고, 앞쪽 대상회에 병변을 만든 원숭이와 연서(rat) 모델에서 반대측 통각이 감소하였고, 토끼에서 통증 자극을 주었을 때 반대측 앞쪽 대상회의 신경세포가 활성화되는 것이 증명되었다[6)20)]. 사람에서도 체표면에 열에 의한 통증 자극을 주었을 때 양전자 방출 단층촬영(positron emission tomography, PET)상에서 앞쪽 대상회가 활성화되는 사실이 관찰되었다[3)14)].

양측 대상회에 동시에 병변을 만들어주어 여명이 1년 이내의 암성 통증 환자의 경우 높은 성공률이 보고되고 있다[7)10)11)17)19)]. 말기 암 환자의 경우 통증이 다발성으로 여러 부위에서 나타날 수 있으며 수술적 치료의 목적은 한 부위의 통증을 해소하는 것보다는 전반적인 통증의 강도를 낮추어 수술 후 약물등의 일반적인 치료에 다시 효과를 얻을 수 있게 하는 것에 있다고 할 수 있다.

본 연구에서 6명의 환자 모두에서 통증의 부위와 종류, 정도에 관계없이 현저한 통증 감소 효과를 관찰할 수 있었고, 5명의 환자에서 수술 후 마약성 진통제 투여없이 지낼 수 있었으며 나머지 한 환자에서도 마약성 진통제의 용량을 줄일 수 있었다. 그 동안의 보고에서는 대상회 절개술이 근골격계 기인성 통증에 6개월 미만의 일시적인 효과가 있다고 하였으나[17], 본 연구에서는 내부장기성 통증을 포함한 다양한 통증에 모두 뛰어난 효과를 보였고, 6개월까지 추적관찰된 두 명 중 한 명의 환자에서 지속적인 통증 조절효과를 보였다. 최근 Rainville등[18]은 통증의 강도에는 변화를 주지 않고 통증으로 인한 불쾌감만 선택적으로 변화시켰을 때 PET상 앞쪽 대상회부위만 유의하게 활성화되고, 나머지 통증에 관여하는 뇌피질은 활성화되지 않는 사실을 보고하였다. 즉, 대상회의 정확한 기능에 대해서는 아직 확실히 밝혀지지 않았지만 통증에 대한 지각, 그리고 이에 연관된 불안감등 심리적인 요소들을 통합 조절하는 것으로 생각되고 있고, 그 외에도 통증에 대한 운동반응의 선택, 통증의 예측과 기피와 관련된 기억, 학습 등에 관여하는 것으로 알려져 있다[6)]. 이 곳에 병변을 만들면 통증의 종류와 부위에 관계없이 증상이 호전되는 것은 이러한 이유때문으로 생각된다.

결 론

암성 통증환자에 대한 신경외과적 수술의 목적은 가급적 안전한 방법으로 신경계손상을 최소화하며, 환자의 여명기간 동안 편안하게 생을 영위할 수 있도록 통증을 조절하는 것이라 하겠다. 정위적 대상회 절개술은 전신상태가 좋지 않은 말기 암성 통증환자에 있어 국소 마취 하에 안전하게 시행할 수 있는 최소 침습적 수술방법으로 다른 비침습적 치료에 효과가 없는 경우 시행할 수 있겠다. 또한, 저자들의 경우 통증의 부위와 종류에 관계없이 효과가 뛰어났으며, 기대여명이 6개월미만인 경우에만 시행하였으나 치료 효과가 6개월이상 지속될 것인지, 기대여명에 대한 적응증을 확대할 수 있을지에 대해서는 좀 더 많은 환자에 대한 치료 경험과 추적관찰이 필요하겠다.

● 논문접수일 : 2000년 7월 18일
● 심사완료일 : 2001년 1월 8일
● 책임저자 : 장 진 우
120 - 752 서울 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 신경외과학교실
전화 : 02) 361 - 5624, 전송 : 02) 393 - 9979
E - mail : jchang@yumc.yonsei.ac.kr

References

1) Allen RP, Faillace LA : *A clinical test for detecting defects of cingulate lesions in man. J Clin Psychol 28 : 63-65, 1972*
2) Ballantine HT Jr, Bouckoms AJ, Thomas EK, Giriunas IE : *Treatment of psychiatric illness by stereotactic cingulotomy. Biol Psychiatry 22 : 807-819, 1987*
3) Casey KL, Minoshima S, Berger KL, Koeppe TA, Morrow RJ, Frey KA : *Positron emission tomographic analysis of cerebral structures activated by repetitive noxious stimuli. J Neurophysiol 71 : 802-807, 1994*
4) Chang JW : *Neurosurgical maganement of cancer pain. J Kr Pain Res Soc 9 : 21-29, 1999*

5) Craig AD, Reiman EM, Evans A, Bushnell MC : *Functional imaging of an illusion of pain. Nature 384 : 258-260, 1996*
6) Devinsky O, Morrell MJ, Vogt BA : *Contributions of anterior cingulate cortex to behaviour. Brain 118 : 279-306, 1995*
7) Foltz EL, White LE : *Pain "relief" by frontal cingulotomy. J Neurosurg 19 : 89-100, 1962*
8) Gildenberg PL : *Considerations in the selection of patients for surgical treatment of pain caused by malignancy, in Arbit E (ed) : Management of Cancer-Related Pain. Mount Kisco, New York : Futura, 1993, pp221-230*
9) Hanks GW, Justins DM : *Cancer pain management. Lancet 339 : 1031-1036, 1992*
10) Hassenbusch SJ : *Cingulotomy for cancer pain, in Gildenberg PL, Tasker RR (eds) : Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery. New York : McGraw-Hill, 1998, pp1447-1451*
11) Hassenbusch SJ, Pillay PK, Barnett GH : *Radiofrequency cingulotomy for intractable cancer pain using stereotaxis guided by magnetic resonance imaging. Neurosurgery 27 : 220-223, 1990*
12) Hong YS : *Hospice and palliative medicine. J Kr Pain Res Soc 9 : 30-37, 1999*
13) Jenike MA, Baer L, Ballantine T, Martuza RL, Tynes S, Giriunas I, et al : *Cingulotomy for refractory obsessive-compulsive disorder. A long-term follow-up of 33 patients. Arch Gen Psychiatry 48 : 548-555, 1991*
14) Jones AKP, Brown WD, FristonKJ : *Cortical and subcortical localization of response to pain in man using positron emission tomography. Proc R Soc Lond 244 : 39-44, 1991*
15) Katzman R, Brown T, Fuld P, Peck A, Schechter R, Schimmel H : *Validation of a short orientation-memory-concentration test of cognitive impairment. Am J Psychiatry 140 : 734-739, 1983*
16) Lee DY, Yoon JC, Lee KU, Jhoo JH, Kim KW, Lee JH, et al : *Reliability and validity of the Korean version of short blessed test (SBT-K) as a dementia screening instrument. J Korean Neuropsychiatr Assoc 38 : 1365-1375, 1999*
17) Pillay PK, Hassenbusch SJ : *Bilateral MRI-guided stereotactic cingulotomy for intractable pain. Stereotact Funct Neurosurg 59 : 33-38, 1992*
18) Rainville P, Duncan GH, Price DD, Carrier B : *Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex. Science 277 : 968-971, 1997*
19) Sharma T : *Abolition of opiate hunger in humans following bilateral anterior cingulotomy. Tex Med 70 : 49-52, 1974*
20) Sikes RW, Vogt BA : *Nociceptive neurons in area 24 of rabbit cingulate cortex. J Neurophysiol 68 : 1720-1732, 1992*
21) Vogt BA, Rosene DL, Pandya DN : *Thalamic and cortical afferents differentiate anterior from posterior cingulate cortex in the monkey. Science 204 : 205-207, 1979*
22) Vogt LJ, Vogt BA, Sikes RW : *The limbic thalamus in rabbit : architecture, projections to cingulate cortex and distribution of muscarinic acetylcholine, GABA-A, and opioid receptors. J Comp Neurol 319 : 205-217, 1992*